

GAYA PEMBELAJARAN VISUAL PELAJAR TEKNIKAL MENERUSI PEMBANGUNAN KOSWER BERORIENTASIKAN GRAFIK DAN ANIMASI

Ahmad Rizal Madar & Jailani Md. Yunos

Fakulti Pendidikan Teknikal, Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn
86400 Parit Raja Batu Pahat Johor

Malaysia

rizalm@kuittho.edu.my, jailaini@kuittho.edu.my

ABSTRAK

Gaya Pembelajaran Visual Pelajar Teknikal Menerusi Pembangunan Koswer Berorientasikan Grafik dan Animasi bertujuan membawa satu kelainan dalam pendekatan terhadap pembelajaran berbantuan komputer. Dalam era globalisasi ICT (Teknologi Maklumat dan Komunikasi), pelajar semakin meminati bahan pengajaran berbantuan komputer sama ada di dalam kelas ataupun semasa mengulangkaji pelajaran di rumah. Terminologi seperti *E- Learning* (E- Pembelajaran), *Online Conference*, *CD Based Learning*, *Chat Room* dan *Internet* semakin menjadi tarikan dan topik perbualan masa kini. Selain daripada bertujuan mengenalpasti dan menghasilkan koswer berorientasikan grafik dan animasi, ia juga bertujuan untuk menilai keberkesanannya sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran di Politeknik Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Penggunaan visual yang di sertakan dengan grafik dan animasi sebagai elemen penting dalam pembangunan koswer adalah berdasarkan kepada keperluan teknologi pendidikan terkini yang ingin menumpukan kepada silibus yang lebih menarik dan interaktif. Dengan adanya teknologi yang membolehkan koswer-koswer interaktif ini dibangunkan, diharapkan dapat membantu dan meningkatkan produktiviti proses pembelajaran masa kini.

PENGENALAN

Pendekatan visual, grafik dan animasi semakin sinonim dengan pembangunan dan gaya pembelajaran masa kini yang berorientasikan komputer dan multimedia. Sebenarnya konsep multimedia ini ada disebut dalam al-Quran menerusi firmanNya bermaksud: "Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibu kamu dengan keadaan tidak mengetahui sesuatu pun; dan Dia mengurniakan kepada kamu pendengaran dan penglihatan serta hati (akal fikiran); supaya kamu bersyukur." (An-Nahl :78). Secara ringkasnya, multimedia ialah penggunaan alat ICT (Teknologi Maklumat dan Komunikasi) yang menggabungkan penggunaan deria pendengaran dan penglihatan, seterusnya diproses oleh pemikiran untuk membentuk satu pemahaman jitu. Dalam erti kata lain, multimedia menggunakan telinga dan mata, di samping akal fikiran bagi memproses maklumat yang diterima. Jika dikaji Al-Quran, kita tentu tidak akan menemui ayat yang menyebut perkara ini. Bagaimanapun, ada begitu banyak ayat Al- Quran yang memberikan gambaran dan imbasan kepada manifestasi multimedia dan ICT (Teknologi Maklumat dan Komunikasi) ini. (Shaikh Mohd Saifuddeen, 2003).

Pendekatan multimedia yang berunsurkan visual grafik dan animasi ini perlu dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran. Menurut kajian yang dibuat oleh Wharton Business School, University Pennsylvania U.S.A, dengan menggunakan aplikasi multimedia sebagai bahan bantu pembelajaran seseorang pelajar akan dapat mengingat 10% apa yang dibaca; 20% apa yang didengar; 40% apa yang didengar dan dilihat; serta 70% apa yang didengar, dilihat dan dilakukan. Dengan adanya pelbagai pendekatan teknologi yang diserapkan ke dalam silibus pembelajaran, pelajar bukan sahaja akan semakin berminat untuk mendalami ilmu akademik, malah merangsang pelajar untuk lebih berfikir kreatif dan menanamkan semangat ingin tahu tentang teknologi yang digunakan dalam sistem pembelajaran yang dibangunkan.

Penggunaan grafik dan animasi sebenarnya lebih berfungsi dalam menarik perhatian pelajar, selain ia berbentuk interaktif dan seolah-olah berkomunikasi dengan pelajar sepanjang proses pembelajaran dijalankan. Visual-visual yang dimanipulasikan melalui grafik dan animasi berkeupayaan untuk mewujudkan simulasi dan aktiviti interaktiviti yang boleh membayangkan bentuk sebenar objek atau komponen secara mental. Mayer (2001, 2003) mencadangkan bahawa pembelajaran multimedia merupakan bahan menggunakan perkataan dan gambar yang direkabentuk bagi menghasilkan pembelajaran bermakna. Penggunaan perkataan dan gambar juga melibatkan modaliti auditori dan modaliti visual dalam sistem ingatan manusia. Walaubagaimanapun, pembangunan koswer visual yang berorientasikan grafik dan animasi ini mestilah direkabentuk berlandaskan kepada teori, prinsip dan dapatan kajian yang mantap bagi menjamin kualiti pembelajaran agar selari dengan objektif sebenar bidang pendidikan.

Pendekatan visual grafik dan animasi dapat mempelbagaikan kaedah dan cara penyampaian oleh guru atau tenaga pengajar (Baharudin, 2000).Grafik telah dianggap media yang paling eksplisit, mudah , ringkas dan berkesan berbanding dengan penggunaan teks secara bersendirian. Pelbagai variasi visual dan grafik pada tahap realistik yang berbeza-beza boleh dihasilkan oleh komputer menggunakan pakej permodelan pepejal, perisian animasi dan render prestasi tinggi (Matthews, 1999). Visual–visual ini berpotensi diaplikasikan sebagai bahan pembelajaran yang efisien dan efektif. Alatan audio–visual adalah kenderaan yang menyalur mesej pendengaran dan visual melalui kaedah mekanikal atau elektronik. (Ng Wai Kong, 2002). Walaubagaimanapun, rekabentuk pembelajaran berorientasikan grafik dan animasi yang berkesan mestilah mengadaptasikan teknologi multimedia bagi membantu kognisi manusia dan bukan sekadar menyediakan akses kepada maklumat (Mayer, 2001). Persembahan multimedia yang dinamik membolehkan sesuatu program boleh digunakan mengikut kehendak dan keperluan pengguna. Apabila diterapkan dalam bidang pendidikan ia akan melahirkan satu konsep gabungan pendidikan dan hiburan iaitu edutainment (education & entertainment) (Jamalludin Harun & Zaidatun Tasir, 2003).

PERNYATAAN MASALAH

Dalam kaedah pengajaran konvensional, pengajar memberi penerangan dan menyebarkan ilmu berpusat di dalam kelas dan bergantung kepada silibus dan kaedah pengajaran oleh tenaga pengajar. Setiap tenaga pengajar juga mempunyai pendekatan berbeza mengikut inisiatif mereka untuk memberi penjelasan terhadap topik atau bab yang diajar. Namun begitu, terdapat juga pelbagai bahan sumber pendidikan termasuk kemudahan maklumat dari sumber elektronik dapat meningkatkan pencapaian akademik pelajar (Ismail Zain, 2002). Pembelajaran yang berkesan juga dianggap sebagai pembelajaran yang menyeronokkan (Dick & Reiser, 1989). Perisian multimedia merupakan satu alternatif baru ke arah mempelbagaikan media pengajaran melalui pendekatan teknologi multimedia serta memberi pendedahan kepada pelajar tentang kecanggihan teknologi multimedia masa kini (Ismail Zain, 2002).

Dalam pengajaran subjek kejuruteraan khususnya di politeknik-politeknik Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPTM), pelajar diajar teori yang berkaitan dengan subjek tersebut dan kemudian menjalankan kerja amali di makmal atau bengkel bagi memperolehi konsep-konsep kejuruteraan yang betul. Namun pelajar selalu menghadapi masalah yang serius untuk memahami konsep kejuruteraan (Cockwood, 1981) kerana ketiadaan peralatan-peralatan atau alat bantu mengajar yang sesuai untuk menunjukkan perhubungan sebenar sesuatu sistem atau mekanisme kejuruteraan. Lebih mendukacitakan masih kurang kajian yang berkaitan dilakukan di Malaysia berhubung dengan masalah ini (Zol Bahri Razali, 2001). Masalah ini bertepatan dengan kajian oleh Eigen & Komoski (1969) iaitu antara masalah pengajaran subjek Kejuruteraan Mekanikal secara kuliah ialah ketiadaan alat bantuan mengajar yang sesuai. Isi kandungan subjek-subjek Kejuruteraan Mekanikal mengandungi banyak teori mengenai komponen yang bergerak. Penerangan mengenai komponen-komponen ini seharusnya disertakan dengan demonstrasi atau menggunakan alat bantuan mengajar yang dinamik (Entwisle, 1969) yang mana pelajar dapat melihat dan menghayati perhubungan antara teori dengan realiti. Pernyataan tentang subjek Kejuruteraan Mekanikal seperti yang dijelaskan dalam kajian Eigen & Komoski (1969) secara tidak langsung menyokong kepada sebab pembangunan koswer berorientasikan grafik dan animasi perlu dalam memenuhi subjek Sistem Elektronik bagi kursus Kejuruteraan Elektronik & Elektronik di politeknik-politeknik KPTM. Ini kerana dalam subjek Sistem Elektronik juga terdapat komponen- komponen bergerak yang memerlukan simulasi atau grafik animasi yang sesuai untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas kepada pelajar. Ini menjadikan koswer berorientasikan grafik dan animasi ini sesuai dibangunkan bagi memenuhi keperluan tersebut.

Dalam kajian yang dijalankan oleh Ong Chin Kim (2002), tentang kesan animasi menunjukkan kesan positif animasi dengan pelajar yang mengikuti mod penyampaian teks bergrafik animasi memperolehi peningkatan markah yang lebih tinggi dan signifikan berbanding dengan pelajar yang mengikuti mod penyampaian teks statik. Ini juga jelas menunjukkan kepentingan animasi dan grafik dalam menghasilkan satu pendekatan pembelajaran dan pengajaran yang berkesan bagi pelajar. Penghasilan koswer-koswer visual yang berorientasikan grafik dan animasi ini sememangnya menjadi satu kepentingan dan kajian–kajian serta pembangunan koswer-koswer pembelajaran sebegini patut dianggap serius dan perlu dilakukan secara berterusan.

Pembangunan koswer-koswer juga boleh dianggap satu anjakan paradigma dalam dunia pendidikan masa kini. Menurut kajian Hassan (1999), hasil ujian pengukuran sikap juga menunjukkan terdapat perubahan sikap di kalangan murid–murid yang menggunakan koswer atau bahan berkomputer yang menerapkan elemen persembahan visual grafik animasi. Daripada analisisnya juga, didapati penggunaan

multimedia interaktif sebegini dalam pengajaran dan pembelajaran telah menyebabkan peningkatan pencapaian pelajar di kalangan murid. Ini juga jelas menyokong akan pembangunan koswer visual berorientasikan grafik animasi dalam aktiviti pembelajaran dan pengajaran.

Pelajar didefinisikan seperti sebuah mesin memproses maklumat yang memerlukan kaedah yang pelbagai untuk menyimpan dan memanggil semula ingatan mereka (Weinstein & McDonald, 1986). Bagi pelajar teknikal, kebanyakan mereka menghadapi masalah dalam membayangkan sesuatu teori yang diterangkan tanpa mempunyai atau dibekalkan dengan sebarang jenis medium yang dapat menerangkan sesuatu proses. Apabila diselidik latar belakang pelajar ini, ada di antara mereka tidak mempunyai sebarang latar belakang aliran sains dan menghadapi masalah sekalipun dalam memahami topik asas. Orientasi sesuatu gambarajah atau lukisan teknikal sama ada gambarajah litar atau lukisan bangunan atau pun lukisan kejuruteraan memerlukan pelajar mempunyai kefahaman yang tinggi tentang topik asas.

Dalam konteks psikologi pembelajaran pula, setiap individu mempunyai gaya kognitif yang berbeza untuk memproses, menganalisis, menginterpretasi atau menaakul hasil persepsi mereka terhadap ransangan yang diterima (Luordusamy, 1994). Sehubungan dengan itu Witkin et al., (1977) telah menunjukkan bukti bahawa gaya kognitif '*field independent-dependent*' mempunyai pengaruh yang kuat terhadap pembelajaran. Sebagai contoh, pelajar berciri '*field-independent (FI)*' lebih suka kepada pembelajaran berorientasikan kemahiran analisis sebagaimana pembelajaran subjek kejuruteraan dan cara pengajaran berbentuk instruktif, sementara pelajar yang berciri '*field-dependent (FD)*' suka kepada pembelajaran berorientasikan sosial yang melibatkan hubungan interpersonal dan cara pengajaran yang berinteraksi dengan pelajar (Luordusamy, 1994). Adalah diandaikan bahawa pelajar-pelajar kejuruteraan di politeknik-politeknik adalah berciri FI. Namun mungkin juga ada kalangan mereka berciri FD, iaitu mereka berbeza gaya kognitif dan cara pembelajaran. Disamping itu gaya efektif 'Motivasi Dalaman Rendah (MR)' dan 'Motivasi Dalaman Tinggi (MT)' juga harus diambil pertimbangan dalam pencapaian pelajar. Ini kerana gaya efektif juga mempunyai impak terhadap mod penerimaan, penyimpanan, pemprosesan dan penggunaan maklumat.

Atas andaian tersebut, penggunaan komputer dengan elemen-elemen multimedia dijangka dapat memenuhi keperluan pembelajaran bagi pelajar yang mempunyai gaya kognitif yang berbeza. Elemen-elemen multimedia yang menggabungkan sumber warna, animasi, teks, gambar, grafik, video dan bunyi (Heinich et al., 1996) dapat dikawal sepenuhnya untuk penyampaian bahan-bahan pengajaran. Ini menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih menarik, memberansangkan, berkesan dan boleh dijalankan secara berulang-ulang (Joyce, 1993). Menurut Gagne (1985) untuk memahami sesuatu konsep pembelajaran, pelajar perlu mengulangi pelajaran beberapa kali. Begitu juga setiap pelajar mempunyai kemampuan pembelajaran yang berbeza (Gardner, 1993), maka sudah pasti mereka tidak mempunyai kebolehan dan cara belajar yang sama. Oleh itu waktu pembelajaran fleksibel mengikut kemampuan pelajar diperlukan. Masalah ini perlu diatasi dan dijangka penggunaan bahan Pembelajaran Berbantu Multimedia seperti koswer visual berorientasikan grafik dan animasi ini merupakan satu pendekatan yang sesuai.

Pembangunan koswer visual yang berorientasikan grafik dan animasi ini bertujuan untuk memudahkan dan mengurangkan masalah dalam pembelajaran subjek Sistem Elektronik bagi pelajar Kejuruteraan Elektrik & Elektronik di politeknik-politeknik KPTM. Kewujudan perbezaan individu di kalangan pelajar merupakan salah satu faktor penyebab kepada kesulitan pelajar menerima sesuatu pembelajaran kerana penguasaan pembelajaran sangat mementingkan aspek perbezaan individu (Shaharom Noordin, 1996). Subjek Sistem Elektronik dipilih dalam pembinaan koswer berorientasikan grafik dan animasi ini kerana subjek ini meliputi banyak komponen-komponen dan gambarajah yang memerlukan penerangan dan orientasi grafik yang lebih jelas kepada pelajar. Selain itu, melalui kajian rintis yang dijalankan terhadap 7 orang pensyarah dan 50 orang pelajar Politeknik Merlimau Melaka dan Politeknik Kota Melaka mendapati tidak terdapat koswer atau perisian berbantuan Multimedia yang digunakan dalam subjek Sistem Elektronik. Ini menunjukkan mereka bergantung kepada pembelajaran secara konvensional yang memerlukan perubahan teknologi dalam membantu pelajar-pelajar mendapat keputusan yang cemerlang dalam subjek ini. Menurut Zol (2001), ketiadaan Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) merupakan punca pelajar selalu menghadapi masalah yang serius untuk memahami sesuatu konsep pembelajaran.

Selain dari itu, pelajar yang mengambil subjek Sistem Elektronik di Politeknik KPTM juga menghadapi kesukaran dalam memahami topik-topik dalam subjek ini kerana kekurangan visual yang menunjukkan struktur sebenar sesuatu topik elektronik. Ini membuatkan mereka terpaksa menggambarkan sendiri visual tersebut melalui teori dan keterangan teks. Justeru itu, pelajar menghadapi masalah memahami topik yang dianggap kritikal kerana kurang memahami topik asas. Oleh itu, topik asas harus diberi

penekanan dengan bantuan visual dan gambar yang lebih interaktif. Kekurangan bahan pengajaran yang lebih menarik perhatian pelajar contohnya pendekatan grafik dan animasi yang berwarna dan menarik dalam mempersembahkan sesuatu elemen dan topik subjek Sistem Elektronik juga menjadi salah satu permasalahan di dalam politeknik-politeknik KPTM dan ini lebih menyukarkan bagi topik seperti Litar Penguat dan Pengayun Gelombang Sinus. Masalah ini perlu diatasi dan penggunaan perisian multimedia merupakan satu pendekatan yang sesuai. Ini kerana pelajar mendapat kebebasan untuk meneruskan proses pembelajaran mereka mengikut kebolehan dan gaya masing-masing (Shaharom & Yap, 1991).

Berdasarkan masalah – masalah tersebut juga, ciri – ciri multimedia termasuk grafik dan animasi dijangka dapat membantu pelajar dan guru menghadapi kesukaran di dalam aspek – aspek yang dinyatakan. Koswer multimedia interaktif boleh menawan perhatian pelajar, merangsang rasa ingin tahu, meningkatkan kreativiti dan menggalakkan pemikiran kritikal (Charp, 1996). Visual animasi merupakan atribut media yang mudah digunakan dalam pembelajaran berbantuan komputer kerana ia menawarkan pergerakan (*motion*) dan arah (*trajectory*) berbanding visual statik (Rieber, 1989). Berdasarkan pandangan ini menunjukkan bahawa visual animasi dapat meningkatkan penguasaan pembelajaran apabila sesuatu konsep yang abstrak itu diperjelaskan kepada pelajar secara visual yang berorientasikan pergerakan dan arah.

VISUALISASI

Menurut Mohd Daud (2004), visualisasi didefinisikan sebagai keupayaan membayangkan rupabentuk dan memutarakan bayangan tersebut dari pelbagai arah. Keupayaan ini merupakan satu lagi pendekatan pembelajaran yang patut diserapkan ke dalam diri pelajar agar mereka dapat mencari jalan keluar kepada permasalahan dalam mengulangkaji pelajaran. Dengan adanya keupayaan tambahan seperti visualisasi ini, pelajar tidak hanya menggunakan memori ingatan sepenuhnya untuk menghafal fakta – fakta tetapi dengan visualisasi ia dapat membantu pelajar dalam menjalankan proses imaginasi.

Menurut Segenchuk (1997), secara ringkasnya visualisasi adalah maklumat yang dipaparkan secara grafik. Paparan grafik ini membenarkan pengguna memahami visual dalam memproses atau mentafsir maklumat. Jika pengguna tidak mempunyai pengetahuan untuk memahami entiti grafik dan hubungan antara kedua – duanya, matlamat visualisasi tidak akan tercapai. Terdapat banyak aplikasi visualisasi dan boleh dikategorikan kepada dua iaitu pencarian data dan membenarkan komunikasi maklumat. Pencarian data mempraktikkan penggunaan teknik visualisasi untuk mencari perhubungan yang tidak dapat dikesan antara kumpulan – kumpulan data dalam pangkalan data dan teknik visualisasi ini juga boleh diaplikasikan kepada maklumat yang sedia ada. Tujuan visualisasi yang digunakan dalam konteks pendidikan adalah untuk memudahkan pembelajaran contohnya seperti idea, konsep, fakta, algorithm dan hubungan. Untuk merekabentuk visualisasi yang efektif, seseorang yang membangun dan mereka bentuk itu hendaklah mengetahui sekurang-kurangnya apa yang pembelajar atau pelajar tahu dan faham.

Segenchuk (1997) menjelaskan visualisasi juga terdapat dalam dua bentuk yang ditafsir sebagai Visualisasi Statik dan Visualisasi Dinamik. Visualisasi Statik tidak berubah dan tidak memberi apa – apa perubahan pada bila – bila masa. Disebabkan pelajar atau pengguna tidak berinteraksi dengan visualisasi statik ini, peranan visual seperti ini adalah amat terhad. Manakala, visualisasi dinamik mempunyai peranan yang tinggi di mana elemen grafik yang dipaparkan boleh berubah pada bila – bila masa dan situasi. Antara jenis yang paling ketara yang boleh dilihat pada visualisasi dinamik ialah simulasi. Simulasi membenarkan pelbagai reaksi dan tahap pembelajaran bergantung kepada bentuk simulasi dan perubahan pada simulasi itu sendiri.

Sistem-sistem perwakilan dalam ingatan sensori manusia melibatkan dua jenis bentuk maklumat yang asas- visual dan auditori (Mei Chen, 1995). Ciri-ciri persembahan ini boleh mempengaruhi persepsi, pengenkodan dan pemprosesan maklumat yang lanjut. Atribut-atribut fizikal persembahan penting dalam pembinaan persekitaran pembelajaran optimal untuk pelbagai jenis kandungan mata pelajaran. Gabungan pelbagai jenis persembahan seperti teks, perwakilan grafik, imej, animasi dan suara dikenali sebagai multimedia.

Teori pengenkodan Dedua Paivio (Dual Coding Theory) merupakan satu teori yang memodelkan pemikiran manusia ke dalam dua sistem pemprosesan yang dominan - yang verbal dan yang bukan verbal. Sistem bukan verbal menguruskan pemprosesan maklumat visual. Apabila gambar dienkodkan, adalah dipercayai ianya dienkodkan secara visual dan verbal. Andaian teori ini adalah terdapat dua subsistem kognitif, satu untuk perwakilan dan pemprosesan objek/kejadian bukan verbal (imageri), dan satu lagi yang dikhususkan untuk bahasa. Paivio juga mencadangkan dua jenis unit perwakilan yang

berbeza: "imagens" untuk imej mental dan "logogens" untuk entiti verbal yang diuraikan oleh Paivio sebagai serupa dengan "chunks" yang pernah diuraikan oleh Miller. Logogens diorganisasi dalam bentuk perkaitan dan hierarki sementara imagens diorganisasikan dalam bentuk hubungan bahagian-seluruh (part-whole relationships). Teori ini meramalkan tiga jenis pemprosesan berlaku antara dan dalam kedua-dua sistem ini iaitu pemprosesan perwakilan, pemprosesan rujukan dan pemprosesan sekutuan. Pemprosesan perwakilan merupakan pengaktifan langsung perwakilan verbal atau bukan non-verbal. Perwakilan rujukan merupakan pengaktifan sistem verbal oleh sistem bukan verbal atau sebaliknya. Perwakilan sekutuan merupakan pengaktifan perwakilan dalam sistem verbal atau bukan verbal yang sama. Sesuatu tugas memerlukan salah satu atau ketiga-tiga jenis pemprosesan

Penggunaan gambar membantu dalam pembelajaran maklumat lebih berkesan daripada teks. Misalnya gambar-gambar objek biasa lebih mudah diingati dan dikenali berbanding dengan nama tekstual mereka. Akan tetapi penggunaan gambar bagi objek yang serupa secara konseptual atau persembahan cepat gambar-gambar kurang berkesan (Paivio & Csapo, 1969). Gambar pula tidak dapat diguna bagi konsep-konsep abstrak seperti "kebebasan" atau "jumlah". Penggunaan gambar didapati lebih berkesan daripada arahan teks atau auditori bagi komunikasi maklumat spatial. Walau bagaimanapun penggunaan gambar dalam cara-cara yang lebih kompleks kurang berkesan. Oleh yang demikian, penggunaan media tertentu bagi komunikasi maklumat tertentu adalah lebih baik berbanding dengan jenis media yang lain Untuk komunikasi maklumat verbal, penggunaan teks lebih baik daripada bacaan auditori. Untuk mengingat kembali dan mengenal objek-objek, penggunaan gambar lebih baik daripada teks. Gambar juga lebih baik daripada teks atau bacaan bagi komunikasi maklumat spatial (Najjar, 1998). Penggunaan gambar juga membantu pelajar membina hubungan kognitif antara maklumat verbal dan bergambar (Paivio, 1971, 1986; Clark & Paivio, 1991). Penggunaan maklumat yang dienkod dedua akan meningkatkan pembelajaran (Najjar, 1995; Paivio & Csapo, 1973).

TEORI PEMBELAJARAN

Dalam membangunkan koswer visual yang berorientasikan grafik dan animasi antara keperluan penting yang perlu dikaji pada pelajar ialah dari sudut Kecerdasan Pelbagai (Multiple Intelligences). Latar belakang Teori Kecerdasan Pelbagai (Multiple Intelligences) yang diasaskan oleh Howard Gardner (1983) menyatakan bahawa manusia mempunyai sekurang-kurangnya lapan kecerdasan (intelligences): merangkumi pelbagai kebolehan, keupayaan, bakat atau kemahiran yang wujud secara semulajadi. Jenis kecerdasan yang dikenal pasti adalah visual-linguistik, logik-matematik, visual-ruang, kinestetik, muzik, interpersonal, intrapersonal dan naturalis. Gardner menjelaskan bahawa setiap kecerdasan adalah berasingan dan tidak saling bergantung. Seseorang mungkin lemah dalam sesuatu bidang kemahiran tetapi cemerlang dalam domain (bidang kecerdasan) yang lain. Menurut beliau lagi, setiap individu mempunyai kelapan-lapan kecerdasan tetapi pada darjah atau kadar yang berbeza-beza dari segi kekuatan dan kemahiran. Kecerdasan tersebut boleh dikembangkan menerusi pendidikan, pengalaman dan persekitaran. Teori IQ (berasaskan kepada kecerdasan logik-matematik dan verbal-linguistik) pula mengandaikan bahawa potensi intelek seorang individu itu adalah tetap, ditentukan secara genetik dan boleh diukur pada peringkat usia muda serta akan menentukan potensi individu manusia. Gardner pula melihat fungsi kognitif dalam pandangan yang lebih luas, bertentangan dengan definisi kecerdasan mengikut Teori IQ.

Gardner telah mendefinisikan kecerdasan sebagai satu set kemahiran yang membolehkan seseorang itu menyelesaikan masalah atau menghasilkan keluaran atau perkhidmatan yang bernilai kepada budayanya. Oleh yang demikian, teori Gardner telah menyediakan rangka kerja untuk satu perubahan (metamorphosis) pendidikan dalam semua peringkat pembelajaran. Menurut kajian Dr Lim Tick Meng dalam pembentangan kertas bertajuk "Mathematical Visualization – Modelling An Instructional System on The Web" terdapat perbezaan dalam dua mod pembelajaran iaitu:

Terdapat tiga teori pembelajaran yang sering diberi penekanan dan perlu diambil kira dalam sesuatu pembangunan koswer multimedia berorientasikan grafik dan animasi iaitu :

- i. Teori Behaviorisme
- ii. Teori Kognitivisme
- iii. Teori Konstruktivisme

Jadual 1: Perbezaan dua mod pembelajaran

Pembelajaran dalam bentuk tradisional	Pembelajaran Konstruktivisme
1. Di dalam bilik darjah	Fleksible dari segi masa dan tempat
2. Berpusatkan Pendidik	Berpusatkan Pelajar
3. Pendidik memberi motivasi	Pelajar berdikari , motivasi diri
4. Kualiti Pembelajaran bergantung kepada kualiti dan motivasi pendidik	Kualiti pembelajaran bergantung kepada kualiti bahan instruksi
5. Pendidik memilih bentuk pembelajaran dan penyampaian kepada pelajar	Objektif pembelajaran boleh diubahsuai dan pelajar menentukan cara untuk belajar
6. Membekalkan tenaga pengajar / pengajar sebagai ketua dan pemberi arahan.	Mengikut kehendak dan keperluan pelajar

Teori Behaviorisme

Teori Behaviorisme memberi penekanan terhadap perubahan tingkahlaku yang dapat dilihat dengan jelas bentuknya akibat sesuatu rangsangan (Skinner, 1985). Perkara-perkara seperti bimbingan, latihan, pemberian ganjaran, pengukuhan dan tunjuk ajar yang berterusan adalah penting bagi menjamin perubahan tingkah laku yang berkesan dalam proses penghasilan bahan pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer. Menurut Teori Pelaziman Klasik Pavlov, ganjaran atau pengukuhan lisan dapat mengekalkan minat belajar. Untuk memotivasikan pelajar secara berterusan setiap latih tubi atau kuiz akan mengambil kira aspek ganjaran seperti baik, bagus dan sebagainya. Ini menunjukkan sesuatu persembahan yang mempunyai susunan teks yang kemas dan menarik, penggunaan warna, grafik dan animasi serta kesan bunyi yang berfaedah dapat memberikan kelebihan menarik minat pelajar dan dapat memberikan pencapaian ingatan dan pemahaman yang maksimum.

Teori Kognitivisme

Teori ini membawa maksud penambahan pengetahuan dalam ingatan jangka panjang atau perubahan skema atau struktur pengetahuan (Gagne, 1985). Teori ini memberi tumpuan kepada proses mengetahui dan memperolehi ilmu pengetahuan melalui proses celik akal iaitu memproses maklumat dengan cara mengadakan perbincangan, penaakulan, penyelesaian masalah dan aktiviti percambahan fikiran. Teori ini juga berkait rapat dengan proses menyimpan maklumat. Maklumat-maklumat yang tersimpan di dalam ingatan seseorang sebenarnya telah melalui empat peringkat pemprosesan, iaitu:

1. Menerima maklumat
2. Menyimpan maklumat yang diperolehi ke dalam ingatan jangka pendek.
3. Menyimpan maklumat ke dalam jangka panjang.
4. Mengeluarkan maklumat itu kembali untuk digunakan.

Menurut Crain 1985, mendapati bahawa maklumat yang diproses secara mendalam dalam ingatan jangka panjang mudah dikeluarkan kembali untuk digunakan. Teknik tutorial yang akan digunakan akan menerangkan secara terperinci litar – litar dan tatarajah dalam subjek sistem elektronik dan menguji sejauh mana pemahaman pelajar tentang topik – topik kritikal dalam subjek Sistem Elektronik.

Teori Konstruktivisme

Konstruktivisme merupakan proses pembelajaran yang menerangkan bagaimana pengetahuan disusun dalam minda manusia. Mengikut kefahaman konstruktivisme, ilmu pengetahuan sekolah tidak boleh dipindahkan daripada guru kepada murid dalam bentuk yang serba sempurna. Murid perlu bina sesuatu pengetahuan mengikut pengalaman masing-masing. Pembelajaran adalah hasil daripada usaha murid itu sendiri dan guru tidak boleh belajar untuk murid. Fikiran murid tidak akan menghadapi realiti yang wujud secara terasing dalam persekitaran. Realiti yang diketahui murid adalah realiti yang dibina sendiri. Murid sebenarnya telah mempunyai satu set idea dan pengalaman yang membentuk struktur kognitif terhadap persekitaran mereka.

Untuk membantu murid membina konsep atau pengetahuan baru, koswer yang akan dibangunkan harus mengambil kira struktur kognitif yang sedia ada pada mereka. Apabila maklumat baru telah disesuaikan dan diserap untuk dijadikan sebahagian daripada pegangan kuat mereka, barulah kerangka baru tentang sesuatu bentuk ilmu pengetahuan dapat dibina. Proses ini dinamakan konstruktivisme. Beberapa ahli konstruktivisme yang terkemuka berpendapat bahawa pembelajaran yang bermakna itu bermula dengan pengetahuan atau pengalaman sedia ada murid. Rutherford & Ahlgren berpendapat bahawa murid mempunyai idea mereka sendiri tentang hampir semua perkara, di mana ada yang betul dan ada yang salah. Jika kefahaman dan miskonsepsi ini diabaikan atau tidak ditangani dengan baik, kefahaman atau

kepercayaan asal mereka itu akan tetap kekal walaupun dalam peperiksaan mereka mungkin memberi jawapan seperti yang dikehendaki oleh guru. John Dewey menguatkan lagi teori konstruktivisme ini dengan mengatakan bahawa pendidik yang cekap harus melaksanakan pengajaran dan pembelajaran sebagai proses menyusun atau membina pengalaman secara berterusan. Beliau juga menekankan kepentingan penyertaan murid di dalam setiap aktiviti pengajaran dan pembelajaran.

Menurut Wittrock 1978, teori ini bermaksud pembelajaran itu mesti generatif, iaitu mengambil tindakan bagi mencipta sesuatu maksud daripada apa yang mereka pelajari. Ia memandang realiti sebagai sesuatu yang dikonstruksikan dan pengalaman menentukan reliti. Pemikiran merupakan satu instrumrn untuk berfikir yang boleh menginterpretasikan adegan, objek dan persepsi daripada hanya memahami dan mengingat pengetahuan secara objektif sahaja. Teori ini cuba mereka suasana di mana pelajar diperlukan untuk menguji proses kefahaman dan membina maksud mereka sendiri. Pembelajaran adalah aktif, menyelesaikan masalah berdasarkan kepada penemuan intrinsik. Faktor yang menentukan pembelajaran terdiri daripada sifat-sifat pelajar itu, pengetahuan sedia ada, motivasi, dan pelbagai tugas yang dipertanggungjawabkan dalam pembelajaran.

KERANGKA TEORITIKAL BAGI APLIKASI VISUALISASI, GRAFIK DAN ANIMASI

Semasa pembelajaran multimedia dalam persekitaran e-pembelajaran atau pembelajaran berasaskan komputer, interaksi yang kompleks berlaku di antara perwakilan yang disediakan oleh teknologi yang semakin canggih dan perwakilan dalaman (minda) yang dibina oleh pelajar yang menerima persembahan pengajaran melalui teknologi (Schnotz & Lowe, 2003). Kecanggihan teknologi dalam menyediakan grafik yang lebih realistic, animasi dan simulasi yang kompleks tidak semestinya dapat memastikan keberkesanan pembelajaran (Clark & Mayer, 2003). Aplikasi visualisasi dalam koswer multimedia boleh menjadi berkesan dalam memudahkan pembelajaran sekiranya rekabentuknya konsisten dengan cara bagaimana minda manusia bekerja dan berasaskan kepada bukti penyelidikan saintifik. Kerangka teoritikal bagi aplikasi visual, grafik dan animasi dalam koswer multimedia yang dipilih adalah berdasarkan kepada Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2001) dan Realisme Visual (Dwyer, 1978). Aplikasi – aplikasi prinsip pembelajaran yang diketengahkan bukan hanya berdasarkan teknologi semata-mata tetapi oleh fungsi minda manusia dan sistem perseptual. Aspek- aspek bagaimana minda manusia berkerja dan perbezaan individu pelajar lebih ditekankan dalam rekabentuk dan pembangunan koswer e – pembelajaran. (Abdul Hadi et al., 2004).

PENDEKATAN TERHADAP PEMBANGUNAN KOSWER

Menurut Norhashim (1996) terdapat 4 pendekatan pengajaran & pembelajaran berasaskan komputer iaitu tutorial, latihan tubi, simulasi dan permainan. Koswer ini menggunakan pendekatan kaedah tutorial dan sedikit komponen simulasi untuk memberi lebih gambaran terhadap pergerakan atau perubahan litar sistem elektronik. Kaedah ini dipilih kerana ia memudahkan cara penyampaian isi kandungan melalui langkah-langkah yang kecil dan tersusun. Kaedah ini juga menghadkan jumlah maklumat yang disampaikan diikuti dengan gerak balas pelajar seperti latihan dan kuiz atau aktiviti-aktiviti lain untuk memantapkan penguasaan pelajar. Pelajar hanya dapat bergerak ketahap yang tinggi mengikut tahap kemampuannya. Setiap aktiviti atau latihan akan diberi respon dan jika perlu pelajar akan diberi pilihan untuk mengulangi sesuatu topik kecil. Koswer yang berbentuk tutorial adalah direkabentuk untuk mengajar sesuatu yang berkaitan dengan konsep, kemahiran atau maklumat. Terdapat tujuh perkara yang perlu dimasukkan dalam sesuatu sistem pengajaran tutorial iaitu:

- a. Menarik perhatian – program tutorial hendaklah dapat menarik perhatian pelajar. Oleh itu grafik, bunyi, warna dan animasi biasanya digunakan.
- b. Memaparkan objektif – pelajar perlu diberitahu hasil pengajaran yang dijangka selepas mengikuti program tutorial.
- c. Mengingat kembali pengetahuan sedia ada – sesuatu program tutorial yang baik hendaklah membantu pelajar mengingat kembali kemahiran yang sedia ada pada pelajar dapat memahami pengajaran dengan lebih mudah.
- d. Memberi panduan – panduan diberi dalam program tutorial adalah termasuk arahan untuk memudahkan pembelajaran. Panduan juga boleh meliputi satu siri soalan yang dapat membantu pelajar memahami sesuatu konsep atau peraturan.
- e. Persembahan dan maklumbalas – persembahan dan maklumbalas adalah dua unsur yang sangat penting dalam kebanyakan program tutorial. Seseorang pelajar akan diminta melatih kemahiran yang telah dipelajari untuk melihat tindakbalasnya terhadap mata pelajaran yang dipelajarinya.

- f. Penilaian melibatkan pengujian terhadap pelajar untuk mengetahui sama ada objektif sesuatu tutorial tercapai.
- g. Meningkatkan ingatan-ingatan biasanya diabaikan dalam program tutorial. Ingatan boleh dipermudahkan dengan memberi ulasan atau latihan yang sesuai.

Kaedah tutorial dirasakan sesuai kerana dapat menerangkan dan memberi penjelasan tentang tatarajah litar atau simulasi terhadap litar serta pelajar dibimbing melalui kuiz dan latihan. Jika pelajar menghadapi masalah menyelesaikan latihan, pelajar diberi pilihan mengulangi sesuatu topik kecil semula. Program tutorial sangat berguna sebagai pengajaran pemulihan kepada pelajar yang berprestasi rendah dan pengajaran pengayaan kepada pelajar yang prestasinya tinggi (Jamaludin Mohaiadin, 1997). Program yang baik mengambil kira jawapan yang diberi oleh murid dan menyediakan respon yang bersesuaian. Pemilihan komponen tutorial bersesuaian kerana matlamat pengajaran berprogram kepada individu di mana pelajar belajar mengikut kesesuaian masa dan tahap pencapaian individu tersebut

GAYA PEMBELAJARAN

Faktor yang mempengaruhi pembelajaran ialah cara pelajar itu belajar (learning style). Pembelajaran secara berkumpulan yang mana menggabungkan individu-individu yang berbeza atau kombinasi jenis personaliti yang sama boleh mewujudkan rasa bekerja yang harmoni dan berkesan daripada yang lain (Belbin, 1981). Pelajar yang belajar dengan gaya pembelajaran berkumpulan biasanya dapat menyelesaikan masalah dengan segera dan juga dapat berkongsi pendapat atau pandangan. Masa yang diperlukan juga adalah lebih singkat sekiranya setiap individu dalam kumpulan itu memainkan peranan masing-masing. Menurut Nin (2005), pelajar sukar membayangkan proses kendalian sesuatu litar (bagi pelajar kursus Kejuruteraan Elektronik) dan memerlukan masa yang agak lama untuk memahaminya. Ini dirumitkan lagi apabila pensyarah terpaksa mengikut masa yang telah diperuntukkan untuk mengajar sesuatu topik agar dapat menghabiskan silibus subjek dalam masa yang telah ditetapkan. Operasi litar yang terperinci yang mempunyai rajah yang kompleks memerlukan ABBM yang dapat menerangkan lagi proses P&P. Ini secara tidak langsung mempengaruhi gaya pembelajaran pelajar-pelajar teknikal yang mengambil kursus kritikal seperti Kursus Kejuruteraan Elektrik & Elektronik. Pelajar perlu dirangsang untuk mengembangkan minat mereka dengan corak pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan (Abu Zahari Abu Bakar, 1989). Pendekatan pembelajaran yang berkesan mengikut minat dan keinginan pelajar adalah perlu dibangunkan supaya pelajar seronok dengan apa yang mereka belajar dan sekaligus akan meningkatkan pencapaian pelajar (Ee Ah Meng, 1999).

VISUAL, GRAFIK DAN ANIMASI SEBAGAI ELEMEN PENTING PEMBANGUNAN KOSWER MULTIMEDIA

Apabila wujudnya terminologi multimedia, ia sebenarnya meliputi unsur-unsur penting iaitu teks, grafik, animasi, audio, visual dan video. Kesemua elemen-elemen ini merupakan gabungan yang memantapkan lagi multimedia itu sendiri. Pembangunan koswer multimedia memerlukan unsur-unsur gabungan ini untuk menjadikan ia suatu bahan multimedia interaktif yang berharga dan berkualiti selain dari penyampaian cara pembelajaran itu sendiri.

Salah satu unsur yang penting dalam penerapan multimedia ialah grafik. Penggunaan unsur visual grafik di dalam suatu aktiviti multimedia dianggap akan menentukan pembelajaran lebih efisien kerana kesan kajian penggunaan multimedia untuk pengajaran dan pembelajaran memberi implikasi yang dinamik, realistic, mengagumkan dan suasana kondusif (Dede, 1993). Sebagai contoh dalam mata pelajaran Sistem Elektronik sememangnya memerlukan orientasi dan simulasi grafik yang dipertingkatkan dengan bahan-bahan pembangunan multimedia yang berorientasikan grafik dan animasi. Proses pengajaran dan pembelajaran akan menjadi lebih dinamik apabila visual grafik ditunjukkan (Barlex & Carre, 1985) lebih-lebih lagi apabila pengajaran berbentuk abstrak yang sukar membantu (Tylor, 1980).

REKA BENTUK GRAFIK DALAM PERSEMBAHAN PENGAJARAN

Pengajaran adalah pemilihan kaedah atau strategi untuk menyusun maklumat-maklumat, aktiviti, pendekatan dan media untuk membantu pelajar mencapai objektif yang telah ditetapkan. Rekabentuk pengajaran ialah satu proses sistematik yang mana elemen-elemen seperti guru, pelajar, media, bahan pengajaran dan persekitaran pembelajaran diberikan penekanan dan peranan tertentu dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Proses ini melibatkan aturan langkah-langkah merekabentuk pengajaran dan pembelajaran. Proses ini melibatkan aturan langkah-langkah merekabentuk pengajaran yang bersistem yang bermula dengan analisis, rekabentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian pengajaran (Baharuddin et al., 2002). Menurut Nin (2005), terdapat tiga aspek rekabentuk perisian yang

diingini oleh pelajar iaitu rekabentuk pembelajaran konstruktivisme, rekabentuk antaramuka dan rekabentuk interaksi. Bagi rekabentuk konstruktivisme, terdapat lapan ciri yang telah dikesan iaitu :

- i. Mempunyai unsur animasi sebagai guru pembimbing
- ii. Mempunyai penggunaan masalah pembelajaran berkaitan dengan kehidupan.
- iii. Mempunyai alat kognitif.
- iv. Menyediakan suasana pembelajaran yang berbentuk permainan dan mencari maklumat.
- v. Mempunyai aktiviti pembelajaran yang mencabar.
- vi. Memberi kebebasan untuk memilih topik yang dikehendaki.
- vii. Sentiasa memberi motivasi kepada pelajar.
- viii. Mempunyai alat kolaboratif.

Manakala bagi rekabentuk antaramuka, Nin (2005) mendapati terdapat enam ciri yang diinginkan oleh pelajar iaitu :

- i. Penggunaan warna latar belakang yang harmoni dan lembut.
- ii. Penggunaan bentuk tulisan yang ringkas dan mudah dibaca serta tidak terlalu banyak menggunakan teks.
- iii. Penggunaan audio/muzik latar yang perlahan, boleh diberhentikan dan dimainkan semula pada bila-bila masa serta mempunyai suara latar yang menerangkan sesuatu konsep.
- iv. Penggunaan animasi yang banyak menunjukkan sesuatu isi pelajaran.
- v. Grafik yang digunakan juga mestilah menyerupai gambar sebenar (realistik) bagi menerangkan sesuatu konsep.
- vi. Selain itu, peta minda juga boleh digunakan untuk memudahkan mengingat sesuatu konsep.

Bagi rekabentuk interaksi pula Nin (2005) mendapati terdapat sepuluh ciri yang diinginkan oleh pelajar iaitu :

- i. Menyediakan kemudahan mencatat nota penting secara terus di dalam komputer.
- ii. Memberi banyak masa kepada pengguna untuk mempelajari sesuatu isi pelajaran.
- iii. Tidak memaksa pengguna untuk menjawab semua soalan latihan yang diberikan.
- iv. Memberitahu pengguna topik yang telah mereka pelajari.
- v. Mempersembahkan isi pelajaran mengikut bab yang berturutan.
- vi. Membenarkan pengguna memilih mana-mana topik yang mereka ingin pelajari.
- vii. Memberitahu pengguna mengenai isi pelajaran penting yang perlu ditekankan.
- viii. Memberitahu pengguna objektif pengajaran pada setiap bab.
- ix. Membenarkan pengguna untuk bergerak atau melompat dari satu skrin ke satu skrin lain mengikut kehendak mereka.
- x. Boleh menamatkan program pada bila-bila masa.

REKABENTUK ANTARA MUKA PENGGUNA DALAM KOSWER MULTIMEDIA

Dalam membangunkan sesuatu koswer atau perisian multimedia, reka bentuk antara muka adalah salah satu elemen penting yang perlu diambil kira. Antara muka sesuatu perisian multimedia terdiri dari :

- i. Latar Belakang
- ii. Tetingkap dan Panel
- iii. Butang dan elemen kawalan
- iv. Imej / Grafik
- v. Teks
- vi. Video / Audio
- vii. Animasi

Kesemua elemen-elemen antara muka di atas menunjukkan setiap satu mempunyai kepentingan dan keperluannya dalam mereka bentuk antara muka. Dalam menentukan reka bentuk yang sesuai juga, terdapat ciri-ciri butang dan ikon yang baik yang boleh dijadikan panduan dalam menyusun atur antara muka iaitu :

- i. Tidak semestinya mempunyai bentuk seperti butang
- ii. Senang difahami dengan sekali pandang
- iii. Menepati stail/rekabentuk komposisi warna skrin
- iv. Senang diguna dan dicari
- v. Dapat dikenalpasti fungsinya dengan mudah
- vi. International : merentas budaya
- vii. Scalable : sesuai dari segi saiznya dalam pelbagai keadaan
- viii. Ringkas

Imej-imej yang berbeza juga perlu diintegrasikan supaya ianya dapat membentuk satu kumpulan imej yang seimbang dari segi makna, warna, kedudukan, saiz dan bentuk. Bagi mengintegrasikan teks dan warna, penggunaan warna teks, saiz, fon, jarak langkau, panjang sesuatu ayat dan juga kedudukan perlu diambil kira. Ini juga melibatkan pengintegrasian audio, video dan animasi yang perlu dilakukan dengan teliti agar sesuai dengan tema dan persekitaran skop koswer multimedia. Terdapat juga panduan rekabentuk dari Shneiderman di mana beliau menyatakan terdapat tiga prinsip dalam rekebentuk iaitu :

- i. Prinsip 1 : "Know the user"
- ii. Prinsip 2 : " Follow the Eight Golden Rules"
- iii. Prinsip 3 : "Prevent Errors"

"Eight Golden Rules" yang dinyatakan seperti di atas meliputi pelbagai aspek dan komponen yang perlu diikuti agar proses rekabentuk antara muka menjadi lebih sistematik dan tersusun. Lapan "Golden Rules" yang dinyatakan ialah:

- i. Perlu konsisten
Perlunya konsisten kerana ia akan mengelirukan jika tindakan yang sama dilakukan pada perisian/koswer berbeza.
- ii. Membenarkan penggunaan shortcut
Penggunaan shortcut perlu bagi pengguna yang berpengalaman memerlukan tindakan yang cepat dan pantas.
- iii. Beri maklumbalas
Keperluan maklum balas amat penting jika pengguna ingin melihat setiap hasil bagi setiap tindakan yang dilakukan.
- iv. Keberhampiran
Keberhampiran merujuk kepada rekabentuk sesuatu kotak dialog atau status dialog agar pengguna dapat mengetahui permulaan, pertengahan dan akhiran bagi sesuatu tindakan atau proses. Contohnya : Progress Bar
- v. Pengurusan kesilapan
Perlunya pengurusan kesilapan ini ialah jika pengguna melakukan sebarang kesilapan, sistem akan dapat memberitahu pengguna dan mencadangkan sebarang pembetulan.
- vi. Membenarkan tindakan undur
Membenarkan tindakan undur ini perlu bagi memastikan pengguna boleh melakukan proses ulang semula atau UNDO atau sebaliknya.
- vii. Dalam kawalan
Fungsi dalam kawalan ini perlu bagi pengguna mahir supaya mereka berasa koswer atau perisian berada dalam kawalan mereka.
- viii. Kurangkan bebanan ingatan
Koswer atau perisian sepatutnya tidak memaksa pengguna untuk mengingati lebih (atau mencari maklumat setiap masa). Ini kerana manusia hanya boleh mengingati maklumat yang sedikit dalam memori yang terhad.

KEPENTINGAN REKABENTUK INTERAKSI

Dalam merekabentuk interaksi sesuatu koswer multimedia, terdapat beberapa elemen dan konsep yang perlu diberi penekanan. Antara terminologi yang kebiasaannya wujud dalam pembentukan interaksi ini ialah:

- i. Metafora
Metafora merupakan satu konsep bila mana pengguna sudah biasa dengannya. Ia akan menjadi efisien diaplikasikan di mana aspek sebenar digunakan sebagai simbolik dan memudahkan penggunaan sesuatu aplikasi.

- ii. Stail interaksi
Stail sesuatu interaksi bergantung kepada pereka untuk digunakan sebagai pelaksana sesuatu tugas atau tindakan pada koswer atau perisian multimedia.
 - a. Manipulasi
Manipulasi terbahagi kepada dua iaitu :
 - Manipulasi secara langsung contohnya yang mempunyai ciri-ciri kebolehlihatan objek, persembahan secara visual bagi objek, tindakan secara pantas dan boleh diulang dan penggantian bahasa arahan dengan bentuk tindakan visual yang lebih baik.
 - Manipulasi secara tidak langsung contohnya yang menggunakan bahasa arahan, teks editor, menaip nilai warna (255,0,0) untuk mendapatkan warna merah.
 - b. Bahasa Arahan
 - Menyediakan kemudahan untuk menyatakan apa yang diperlukan.
 - c. Menu
 - Digunakan bagi memilih item daripada satu senarai tetap.
 - Berguna dalam menstrukturkan keputusan bagi arahan yang perlu dilakukan, mengingatkan pengguna tentang terminology, mengurangkan kemungkinan kesalahan keystroke.
 - Dalam keadaan tertentu, menu kurang sesuai apabila senarai sentiasa berubah-ubah dari semasa ke semasa.
 - Terdapat pelbagai bentuk menu yang biasa diaplikasikan antaranya single, scrolling, iconic, hierachical.

PENUTUP

Kertas kerja ini hanya membincangkan secara ringkas tentang keperluan dan proses-proses pembangunan koswer animasi grafik bagi pelajar teknikal kursus Kejuruteraan Elektrik & Elektronik di politeknik-politeknik KPTM khususnya bagi subjek Sistem Elektronik. Peghasilan dan pengujian keberkesannya masih dalam proses pembangunan dan dijangka siap pada hujung tahun 2005 ini.

RUJUKAN

- Abdul Hadi, Toh Seong Chong & Fong Soon Fook. (2004). Pertimbangan perincian realistik bagi visual animasi 3d dalam koswer e-pembelajaran lukisan kejuruteraan.
- Abdulmotaleb El Saddik (2001). *Interactive Multimedia Learning: Shared Reusable Visualization-based Modules*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Abu Zahari Abu Bakar (1989). *Memahami Psikologi Pembelajaran*. Petaling Jaya: Siri Pendidikan Fajar Bakti.
- Alessi, S.M. & Trollip, S.R. (2001). *Multimedia For Learning: Methods and Development*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Alias Baba (1992). *Statistik Penyelidikan Dalam Pendidikan dan Sains Sosial*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Aziz Nordin (1998). *Cabaran Pendidikan Guru Dari Aspek Strategi Pengajaran Sains di Sekolah*. UTM: Masa Enterprise.
- Baharuddin Aris, Manimegalai Subramaniam & Rio Sumarni Shariffudin (2001). *Rekabentuk Perisian Multimedia*. Muapakat Jaya Percetakan Sdn. Bhd.
- Belbin R. (1981). *Management Teams*. Oxford: Heinemann.
- Clark & Mayer. (2003). *e-Learning and the Science Instruction: Proven Guide for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. San Francisco: Pfeiffer
- Charp, S. (1996). Interactive multimedia. *The Journal*, 23(7).
- Courtney, A.J. (1986). *Chinese Population Stereotypes: Colour Association*. Human Factors.
- Dan Jensen, Brian Self & Don Rhymer, (2001). *A Rocky Journey toward Effective Assessment of Visualization Modules For Learning Enhancement In Engineering Mechanics*. USA.
- Dick, W. & Reiser, R.A. (1989). *Planning Effective Instruction*. Prentice-Hall.
- Dorries A/P Antonisamy (2002). Pembinaan dan Penilaian Reka bentuk Rasuk Keluli (PRRK) sebagai alat kognitif dalam pembelajaran reka bentuk struktur kayu di kalangan pelajar diploma kejuruteraan awam kuittho.. KUiTTTHO. Tesis Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional.
- Ee Ah Meng (1999). *Psikologi Pendidikan I: Psikologi Perkembangan*. Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.

- Hazimah Haji Samin (2003). *Aplikasi Teori Pembelajaran Konstruktivisme Dalam Reka Bentuk Perisian Multimedia Bertajuk 'Sistem Perundangan Di Malaysia'*. Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Bangi.
- Huzairi Mohamed (2003). *Penggunaan Simulasi CD Interaktif dalam Pembelajaran dan Pengajaran Amali Sistem Pemasangan dan Pendawaian Domestik*. KUITTHO: Tesis Sarjana.
- Ismail Zain (2002). *Aplikasi Multimedia Dalam Pengajaran*. Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Jamalludin Harun & Zaidatun Tasir (2003). *Pengenalan Kepada Multimedia*. Venton Publishing (M) Sbn. Bhd.
- Jamalludin Harun & Zaidatun Tasir, (2003). *Pendapat Pelajar Terhadap Reka Bentuk Perisian Multimedia yang Berasaskan Kepada Pendekatan Pembelajaran Konstruktivis*. Universiti Teknologi Malaysia (UTM) Skudai.
- Jaya Kumar C. Koran (2001). *Aplikasi e-learning dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Sekolah-sekolah Malaysia: Cadangan Pelaksanaan Pada Senario Masa Kini*. Pasukan Projek Rintis Sekolah Bestari, Bahagian Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Karen S. Ivers & Ann E. Barron (1998). *Multimedia Projects in Education*. Libraries Unlimited, Inc.
- Krejeie. R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sampel size for research. *Educational and Psychological Measurement*, 607-610
- Mok Soon Sang (2000). *Pedagogi 2: Perlaksanaan Pengajaran*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Manson, Emanuak J. & Branble William J. (1997). *Research In Education and Behavioral Sciences Concept and Method*. United Stated: Brown and Bench Mark.
- Masreta Binti Mohd (2003). Kajian Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran Melalui Teknologi Maklumat dan Multimedia (Kes Meninjau Tahap Penguasaan Pensyarah dan Penerimaan Pelajar di Politeknik Shah Alam). PUO: KPM.
- Mayer R.E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media, learning and instruction. UK: Cambridge University Press.
- Mohd Khalit Othman dan Siti Asiah Ishak dalam Jurnal Yadim (April 2003). Pendekatan Konsep Multimedia Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran
- Mohd Majid Konting (2000). *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Nor Mamat (2004). *Cabaran Keberkesanan e-Learning: Etika Tawahidik Sebagai Solusi*. Universiti Teknologi MARA, Shah Alam.
- Mohd Sharani Ahmad dan Zainal Madon (2003). *Tip Pandai Belajar-Panduan Teknik-Teknik Berkesan Semasa Belajar dan Mengajar*. PTS Publications dan Distributurs Sdn. Bhd.
- Mohd Taib Osman dalam Dewan Budaya (Ogos 1999). IT dalam pendidikan: Antara kemanusiaan dengan teknologi.
- Mohamad Najib Abdul Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohler, J.L. (1997). *Graphics, Animation and Multimedia*. Indianapolis: Sams. Net Publishing.
- Musa Dain (1992). *Kaedah & Teknik Pengajaran*. Johor: Badan Bookstore Sdn. Bhd.
- Naresh K. Malhotra (1999). *Marketing Research: An Applied Orientation*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ng Wai Kong (2002). *ICT dan Pengajaran: Siri Syarahan Umum Pelantikan Profesor*. Pulau Pinang: USM
- Nin Hayati Mohd Yusof (2005). *Keperluan Pembelajaran Berbantu Multimedia Bagi Subjek Sistem Elektronik 1 di Politeknik Malaysia*. KUITTHO: Tesis Ijazah Sarjana.
- Nor Fadila Mohd Amin (1999). *Persepsi Guru Terhadap cabaran Pelaksanaan Mata Pelajaran Elektif KBSM Lukisan Kejuruteraan di Sekolah Menengah Atas*. UTM: Tesis Ijazah Sarjana.
- Palmer W. Agnew, Anne S. Kellerman, Jeanine Meyer (1996). *Multimedia in the Classroom*. Medialink Associates, Inc.
- Khalid Mohamad Nor (2002). *Belajar Teknik Belajar Di Sekolah dan Di Universiti*. PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Richard C. Forcier, Don E. Descy (2002). *The Computer As An Productivity and Problem Solving Educational Tool*. Prentice hall.
- Rieber, L.P. (1989). The Effects of computer animated elaboration strategies on factual and application learning in an elementary science lesson. *Journal of Educational Computing Research*, 5, pp.431-444.
- Rozinah Jamaludin (2000). *Asas-asas Multimedia Dalam Pendidikan*. Utusan Publications.
- Schnotz, W. & Lowe, R. (2003). External and Internal Representations in Multimedia Learning. 117-123
- Shahabuddin Hashim, Rihaizan Yaakub & Mohd Zohir Ahmad (2003). *Pedagogi Strategi & Teknik Mengajar Dengan Berkesan*. Pahang: PTS Publicatios & Distributors Sdn. Bhd.
- Shaikh Mohd Saifuddeen Shaikh Mohd Salleh (2002). *ICT sesuai dengan Konsep Ilmu Islam*. PTS Publicatios & Distributors Sdn. Bhd.
- Shaharom Noordin (1996). Pengajaran individu menggunakan modul pengajaran sendiri di sekolah menengah. *Jurnal Akademik*. 6(1), 13

- Shaharom Noordin (1994). Sikap Pelajar Terhadap Kaedah Pengajaran Bermodul: Satu Kajian Rintis. *Jurnal Pendidikan Guru*.
- Shaharom & Yap Kueh Chin (1991). Ke arah Mengindividukan Pengajaran Menerusi Pengajaran Bermodul. *Jurnal Pendidikan Guru*, 89-107.
- Sharifah Alawiah Alsagof (1987). *Psikologi Pendidikan II Psikologi Pembelajaran dan Kognitif Bimbingan dan Kaunseling*. Longman Malaysia Sdn. Bhd.
- Shrock, S. (1991). A brief history of instructional development. n G. Anglin (Eds.). *Instructional Technology: Past, Present and Future*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Smith, P.L., dan Ragan, T.J. (1993). *Instructional Design*. Macmillan Publishing Company.
- Sorby, S.A. and Baartmans, B.G. (1996). A course for the development of 3-d spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 60(1), 13-20.
- Vaughan, T. (2001). *Multimedia: Making It Work*. (5th Ed.). California: McGraw-Hill.
- Wiersman, W. (1995). *Research Method In Education: An Introduction*. United Stated: Allyn and Bacon.
- Wilson, B.G., Teslow, J.L. & Osman-Jouchoux, R. (1995). The impact of constructivism (and postmodernism) on id fundamentals. In B.B. Seels (Ed.). *Instructional Design Fundamentals: A Review and Reconsideration*. Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications.
- Yusup Hashim (1997). *Media Pengajaran untuk Pendidikan dan Latihan*. Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Zol Bahri Razali (2001). *Pembelajaran Berbantu Multimedia: Implikasi Pembelajaran Subjek Kejuruteraan Mekanikal*. KUKUM.